

FIG. 1

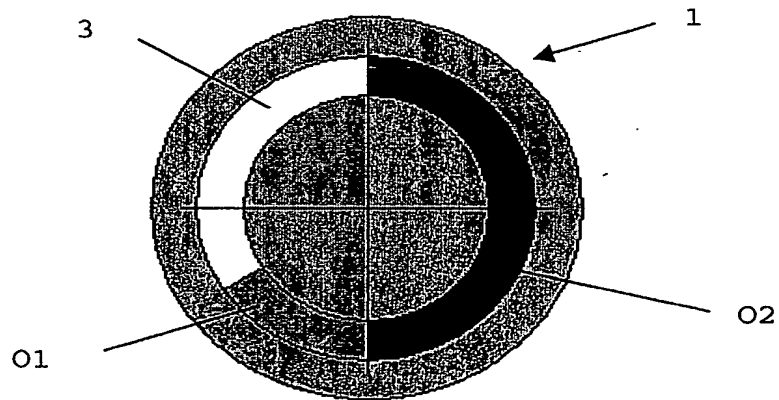
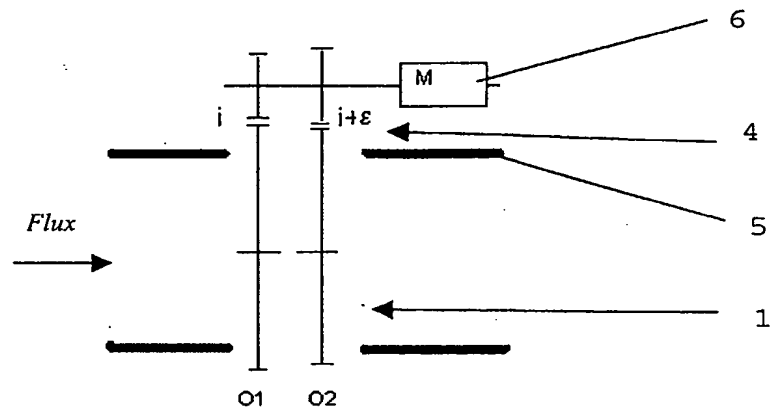


FIG. 2

FIG. 3

ABREGEDISPOSITIF DE CONTROLE DE FLUX DE PRECISION PAR DES  
OBTURATEURS MULTIPLES

5                   La présente invention se rapporte à un  
dispositif d'obturation pour le contrôle de précision d'un  
flux, comprenant au moins un organe d'obturation (1) d'une  
section (3) de passage du flux, dont le mouvement est  
proportionnel à celui d'un actionneur (6) qui le commande,  
10 caractérisé en ce que ledit dispositif comprend au moins  
deux organes d'obturation (01,02) commandés par  
l'actionneur (6) au moyen d'une transmission (4) permettant  
d'obtenir des coefficients de proportionnalité légèrement  
différents pour le mouvement desdits organes.

15

(Figure 2)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

### REVENDICATIONS

1. Dispositif d'obturation pour le contrôle de précision d'un flux, comprenant au moins un organe d'obturation (1) d'une section (3) de passage du flux, dont  
5 le mouvement est proportionnel à celui d'un actionneur (6) qui le commande, caractérisé en ce que ledit dispositif comprend au moins deux organes d'obturation (01,02) commandés par l'actionneur (6) au moyen d'une transmission (4) permettant d'obtenir des coefficients de  
10 proportionnalité légèrement différents pour le mouvement desdits organes.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits organes d'obturation (01,02) ont chacun un mouvement rotatif commandé par un arbre  
15 moteur (6) au moyen d'une transmission (4) permettant de leur transmettre le mouvement dudit arbre avec des rapports de transmission, de préférence de démultiplication, légèrement différents.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits organes d'obturation rotatifs  
20 (01,02) se présentent sous forme de boisseaux, papillons ou grilles pouvant se mouvoir indépendamment l'un de l'autre.

4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que ladite transmission (4) est une  
25 transmission par engrenages, par galet ou par chaîne.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce qu'il consiste en un obturateur à grille (1) où lesdits organes d'obturation  
(01,02) présentent une section de passage ou ouverture (3)  
30 ayant la forme d'une section de couronne de mêmes axe (2), rayons intérieur et extérieur, l'ouverture étant limitée à un angle  $\alpha$  inférieur ou égal à  $2\pi$ , de préférence inférieur ou égal à  $\pi$ .

6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits organes d'obturation (O1,O2) ont chacun un mouvement linéaire, de préférence sont des obturateurs-rideaux.

5                    7. Utilisation d'un dispositif d'obturation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans une vanne de régulation de haute précision, par exemple dans le domaine aéronautique et spatial.

10                   8. Utilisation d'un dispositif d'obturation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comme obturateur de précision de rayonnement électromagnétique, de préférence de lumière visible, tel qu'un diaphragme de projecteur ou de capteur de rayonnement.

- des engrenages de rapports de transmission légèrement différents ; ces engrenages peuvent être de tous les types connus de l'homme de métier, comme par exemple des pignons cylindriques à denture droite ou hélicoïdale, une couronne dentée et vis sans fin, des pignons hypoides, etc. ;
- une transmission par galet ;
- une transmission par chaîne.

[0028] La figure 3 donne une illustration schématique pour obturateur rotatif dans une vanne 5 dont le mouvement différentiel des deux éléments 01,02 le constituant est réalisé au moyen d'une transmission par engrenages 4 entre le moteur (actionneur) 6 et l'obturateur 1.

15

#### Mouvement linéaire

[0029] Le même principe peut-être appliqué pour des obturateurs linéaires (à rideaux).

20 [0030] Le dispositif selon l'invention présente l'avantage d'offrir une très haute précision en boucle ouverte du système de régulation, sans nécessiter de grande précision sur les pièces individuelles.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



2. un obturateur à deux organes, O1 et O2, qui se déplacent
- proportionnellement au mouvement de l'actionneur ;
  - avec des coefficients de proportionnalité légèrement différents ;

- 5 3. une transmission mécanique permettant précisément de transmettre le mouvement de l'actionneur avec des rapports de démultiplication légèrement différents.

[0023] Le principe de fonctionnement peut être détaillé par l'exemple suivant, qui se rapporte, comme  
10 mentionné plus haut, à des obturateurs rotatifs à section de passage en forme de couronne partielle d'angle  $\alpha$  donné.

[0024] Soient :

- $\delta\theta_m$  un déplacement incrémental de l'actionneur rotatif,
- $i_1$  le rapport de transmission entre l'arbre de  
15 l'actionneur et l'obturateur O1 (voir. Fig. 2),
- $i_2$ , le rapport de transmission entre l'arbre de l'actionneur et l'obturateur O2,
- $\varepsilon = i_2 - i_1$  ( $\varepsilon \ll 1$ ),
- $\delta\theta_1 = i_1 \cdot \delta\theta_m$ , le déplacement incrémental de l'obturateur  
20 O1, résultant d'un mouvement  $\delta\theta_m$  de l'actionneur,
- $\delta\theta_2 = i_2 \cdot \delta\theta_m$ , le déplacement incrémental de l'obturateur O2, résultant d'un mouvement  $\delta\theta_m$  de l'actionneur,
- S1, la surface passante de l'obturateur O1,
- S2, la surface passante de l'obturateur O2,
- 25 - la forme des obturateurs étant par exemple une section de couronne d'ouverture  $\alpha$  (radians) de rayon intérieur  $r_{int}$  et de rayon extérieur  $r_{ext}$ , identiques pour les deux obturateurs,

$$S1 = S2 = S = \alpha \cdot (r_{ext}^2 - r_{int}^2) / 2 \quad (0 < \alpha \leq 2\pi),$$

- 30 - une vanne comportant les éléments décrits ci-dessus dont les conditions initiales sont :

$$\theta_m = \theta_1 = \theta_2 = 0.$$

[0025] Alors :

- pour un déplacement incrémental  $\delta\theta_m$  de l'arbre de l'actionneur, on obtient un mouvement relatif des obturateurs égal à

$$\delta\theta = i_2.\delta\theta_m - i_1.\delta\theta_m = \varepsilon . \delta\theta_m ;$$

- 5 - l'évolution de la section de passage effective devient :

$$\delta S = \delta\theta . (r_{ext}^2 - r_{int}^2) / 2 = \varepsilon . [\delta\theta_m . (r_{ext}^2 - r_{int}^2) / 2] = \varepsilon . \delta\theta_m . S / \alpha ;$$

cette relation montre que si  $\varepsilon$  est petit, un mouvement relativement important de l'arbre moteur conduit à une évolution faible de la section passante S. Par exemple,

- 10 si  $\alpha = \pi$  et  $\varepsilon = 0,01$ , alors un mouvement de l'arbre moteur d'amplitude  $\pi$  (demi-tour) engendre une évolution de  $0,01 . \pi S / \pi$ , c'est-à-dire égale à 1 % de la section passante ;

- l'obturateur O1 termine un tour après  $i$  ( $= i_1$ ) tours de l'arbre moteur ;

- l'obturateur O2 termine un tour après  $(i+\varepsilon)$  tours de l'arbre moteur ;

- les deux obturateurs O1 et O2 seront à nouveau dans leurs positions initiales respectives après un nombre de
- 20 tours égal à

$$i*(i+\varepsilon),$$

c'est-à-dire de l'ordre de  $i^2$ .

- [0026] Le dispositif de la présente invention peut concrètement se présenter selon plusieurs formes
- 25 d'exécution préférées, selon que le mouvement de l'obturateur est rotatif ou linéaire par exemple.

#### Mouvement rotatif

- [0027] Le mouvement différentiel peut être entraîné
- 30 par les moyens d'entraînement mécaniques classiques, tels que par exemple :

coefficients de proportionnalité légèrement différents pour le mouvement desdits organes.

[0010] Selon une première modalité d'exécution préférée de l'invention, lesdits organes d'obturation ont  
5 chacun un mouvement rotatif commandé par un arbre moteur, à mouvement manuel, électrique ou autre, au moyen d'une transmission permettant de leur transmettre le mouvement dudit arbre avec des rapports de transmission, de préférence de démultiplication, légèrement différents.

10 [0011] Avantageusement, lesdits organes d'obturation rotatifs se présentent sous forme de boisseaux, papillons ou grilles pouvant se mouvoir indépendamment l'un de l'autre.

[0012] De préférence, ladite transmission est une  
15 transmission par engrenages, par galet ou par chaîne.

[0013] Le dispositif de l'invention consiste avantageusement en un obturateur à grille où lesdits organes d'obturation présentent une section de passage ou ouverture ayant la forme d'une section de couronne de mêmes  
20 axe, rayons intérieur et extérieur, l'ouverture étant limitée à un angle  $\alpha$  inférieur ou égal à  $2\pi$ , de préférence inférieur ou égal à  $\pi$ .

[0014] Selon une autre modalité d'exécution préférée de l'invention, lesdits organes d'obturation ont chacun un  
25 mouvement linéaire, de préférence sont des obturateurs-rideaux.

[0015] L'arbre moteur peut être équipé de deux pignons solidaires, dans le cas de deux obturateurs rotatifs ou à déplacement linéaire. L'arbre moteur peut  
30 également être équipé d'une double crémaillère, dans le cas de deux obturateurs rotatifs entraînés par un mouvement linéaire.

[0016] Un autre aspect de l'invention consiste en l'utilisation d'un dispositif d'obturation, tel que décrit ci-dessus, dans une vanne de régulation de haute précision, par exemple dans le domaine aéronautique et spatial.

5 [0017] Encore un autre aspect de l'invention consiste en l'utilisation d'un dispositif d'obturation tel que décrit ci-dessus, comme obturateur de précision de rayonnement électromagnétique, de préférence de lumière visible, tel qu'un diaphragme de projecteur ou de capteur  
10 de rayonnement.

#### **Brève description des figures**

[0018] La figure 1 représente un exemple d'obturateur simple, à section de passage en forme de  
15 couronne partielle, à une ou plusieurs perforations, selon l'état de la technique.

[0019] La figure 2 représente un obturateur à deux organes présentant chacun une section de passage en forme de couronne partielle, selon la présente invention.

20 [0020] La figure 3 représente schématiquement l'obturateur à deux organes de la figure 2, où lesdits organes sont entraînés par une transmission à engrenages.

#### **Description d'une forme d'exécution préférée de l'invention**

25 [0021] La présente invention sera décrite ci-après en faisant référence à un cas particulier de l'état de la technique représenté sur la figure 1 et constitué d'un obturateur rotatif simple 1 dont la section de passage 3 est une section de couronne d'axe 2 et d'ouverture  $\alpha$  (par  
30 ex.  $\alpha = \pi$ ).

[0022] Le dispositif proposé par la présente invention comporte :

1. un actionneur mécanique ;

5

DISPOSITIF DE CONTROLE DE FLUX DE PRECISION PAR DES  
OBTURATEURS MULTIPLES

10 Objet de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte à une classe de dispositifs, tels que des vannes de régulation, destinés au contrôle proportionnel de flux.

[0002] Le vocable "flux" se rapporte tant à un  
15 fluide matériel, comme par exemple dans le cas d'une vanne contrôlant un écoulement liquide ou gazeux, qu'à un rayonnement électromagnétique, comme par exemple dans le cas d'un obturateur ou diaphragme de lumière visible.

[0003] Des exemples de domaines d'application sont  
20 donc le domaine des vannes de régulation de précision dans l'aéronautique, l'optique ou le multimédia (cinéma, photographie, etc.).

Etat de la technique

25 [0004] On connaît des vannes de régulation proportionnelles présentant un moteur ou un actionneur qui pilote un obturateur simple de type boisseau, papillon, grille, etc.

[0005] La précision absolue d'obturation résultante  
30 s'obtient directement par la combinaison de :

- la "précision", caractérisée par la reproductibilité d'un mouvement, la résolution ou le plus petit mouvement réalisable, l'hystérésis ou le jeu mécanique dans le

système, etc., de l'actionneur ou élément moteur du dispositif décrit et,

- la précision relative à la caractéristique de l'obturateur utilisé : la linéarité ou l'évolution du caractère résistif, tel que chute de pression pour une vanne, pourcentage d'obturation pour un diaphragme, etc., de l'obturateur en fonction de son déplacement, la reproductibilité de ce caractère résistif, le jeu mécanique de la transmission, etc.
- On voit donc que dans le cas des vannes proportionnelles existantes, une exigence de très haute précision de l'obturation entraîne la nécessité d'avoir une très grande précision de réalisation des composants critiques de ces vannes, ce qui s'avère coûteux.

#### Buts de l'invention

- La présente invention vise à fournir une solution permettant de s'affranchir des inconvénients de l'état de la technique.
- En particulier, l'invention vise à obtenir un dispositif de contrôle de flux de très haute précision de coût raisonnable et ne nécessitant pas en particulier la réalisation de pièces de très haute précision.

#### Principaux éléments caractéristiques de l'invention

- La présente invention se rapporte à un dispositif d'obturation pour le contrôle de précision d'un flux, comprenant au moins un organe d'obturation d'une section de passage du flux, dont le mouvement est proportionnel à celui d'un actionneur qui le commande, caractérisé en ce que ledit dispositif comprend au moins deux organes d'obturation commandés par l'actionneur au moyen d'une transmission permettant d'obtenir des



Anmeldung Nr:  
Application no.: 02447266.4  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 20.12.02  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Techspace Aero S.A.  
Route de Liers, 121  
4041 Herstal  
BELGIQUE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Dispositif de controle de flux de precision par des obturateurs multiples

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

F16K/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL  
PT SE SI SK TR

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**





**Europäisches  
Patentamt**

**Eur pean  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

**Patentanmeldung Nr.    Patent application No.    Demande de brevet n°**

02447266.4

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**

THIS PAGE BLANK (USPTO)